

# 프레젠테이션 도구를 이용한 실시간 원격강의 시스템

성윤주\*, 심종채\*, 이부권\*, 박규석\*\*, 서영건\*\*\*

\*경상대 컴퓨터과학과 / \*\*경남대 컴퓨터공학과 / \*\*\*경상대 컴퓨터교육과  
e-mail:prince@rtp.gsnu.ac.kr

## Real-time Remote Instruction System Using Presentation Tool

Y.J Sung\*, J.C. Shim\*, B.K. Lee\*, K.S.Park\*\*, Y.G. Seo\*\*\*

\*Dept. of CS, GSNU / \*\*Dept of CE, KNU / \*\*\*Dept. of CE, GSNU

### 요약

인터넷 사용 확산에 따라 원격강의 시스템 또한 웹 서비스를 지향하는 추세이다. 웹 기반 원격강의 시스템의 형태로는 서버와 클라이언트의 브라우저를 동기화시키는 실시간 원격강의 및 단순히 강의 자료를 웹서버에 올려두고 사용자가 접속하여 이용하도록 하는 비실시간 원격강의 등이 있다. 이러한 원격강의 시스템들은 결국 사용자의 pc에 이미 설치되어 있는 웹 브라우저를 이용하는 것으로서 전용 시스템 설치에 대한 부담을 없애주고 있다. 그러나 이러한 형태의 원격강의 시스템의 경우 강의 교재가 HTML 문서이어야 하는 번거로움이 발생하게 된다. 본 논문에서는 이미 PC용으로 널리 사용되는 윈도우즈용 프레젠테이션 도구의 문서를 강의 교재로 사용할 수 있게 하는 실시간 원격강의 시스템을 설계한다.

## 1. 서론

시간과 장소에 구애됨없이 누구나 쉽게 사용할 수 있다는 장점 때문에 웹의 이용이 급격히 증가하고 있다. 그리고 이에 따라 웹의 강력한 이점을 원격강의에 이용하려는 연구도 활발하게 진행되고 있다.

웹 기반 원격강의 시스템의 형태로는 단순히 강의 자료를 웹서버에 올려두고 사용자가 접속하여 이용하도록 하는 비실시간 원격강의에서부터 서버와 클라이언트의 브라우저를 동기화시키는 실시간 원격강의 등이 있다. 방법에 있어서 차이는 있겠으나 결국 웹 브라우저를 이용하는 원격강의 시스템들은 웹 서비스 사용자들이 별도의 시스템을 설치하지 않고도, 이미 친숙한 인터페이스를 통해서 원격강의에 참여하도록 하는데 주안점을 두고 있다고 할 수 있을 것이다. 그러나 이러한 형태의 원격강의 시스템은 기본적으로 HTML 문서를 강의 교재로 사용해야 한다는 제약사항이 발생한다. 멀티미디어 웹 페이지를 만들 수 있는 다양한 도구들이 개발되어 사용되고 있긴 하나, 똑같은 내용의 강의 교재를 작성하는 경우, 프레젠테이션을 위한 윈도우즈 어플리케이션을 사용하는 편이 훨씬 시간과 노력이 적게 들게 된다.

이에 본 논문에서는 기존의 프레젠테이션 문서를 HTML

문서로 변환하지 않고 원격강의에 이용할 수 있도록 하는 실시간 원격강의 시스템을 제안하는 바이다.

강의 교재는 특정 프레젠테이션 도구를 통하여 보게 되나 교수자와 학습자의 통신을 위한 간단한 서버/클라이언트 프로그램을 설치해야 한다. 강력한 프레젠테이션 기능을 그대로 활용할 수 있도록, 강의 화일은 교수자와 학습자의 PC에 각각 저장되어야 하며 교수자가 강의를 시작하게 되면 교수자가 행하게 되는 마우스 이동 및 클릭 등의 이벤트를 서버 프로그램이 클라이언트 프로그램으로 전송하여 학습자측의 프레젠테이션 도구에서도 동일한 화면과 동작을 볼 수 있게 된다.

## 2. 관련연구

### 2.1 Web 상의 실시간 원격강의

학습자와 교수자가 모두 웹 페이지 접속을 통해 강의에 참여하는 형태로서, 최초 웹 페이지 접속시 웹 서버로부터 ActiveX 컨트롤로 구성된 원격강의 시스템을 다운로드하여 자동설치하게 된다.

서버측은 웹 서버와 수업 관리자로 구성되며, 수업 관리자는 등록된 클라이언트들에게 수업 내용을 멀티캐스팅 해 주는 역할을 한다[1].

클라이언트측의 구성 요소는 비디오 컨트롤, 오디오 컨트롤, 공동 브라우저, 메뉴 컨트롤, 제어 모듈, 출력 컨트롤 등이 있다. 클라이언트가 교수자인 경우 비디오 컨트롤은 비디오 입력을 받아 상대방에게 전송하게 되며, 클라이언트가 학습자인 경우는 전송받은 비디오 데이터를 가지고 출력해주는 역할을 하게 된다. 오디오 컨트롤 역시 마찬가지이며 오디오와 비디오 컨트롤은 서버를 경유하지 않고 1:1로 연결된다. 공동 브라우저는 동일한 강의에 참여하고 있는 교수자와 학습자가 공동으로 사용하는 교재라고 할 수 있다. 제어 모듈은 교수자 클라이언트의 공동 브라우저에서 발생하는 URL 변경 정보를 훅킹하여 학습자 클라이언트의 공동 브라우저에 전송하며, 공동 브라우저들은 전송받은 URL의 웹 서버와 각각 독립적으로 HTTP 연결을 맺어 새로운 문서를 로딩하게 된다. 메뉴 컨트롤에는 추가적인 기능들이 포함되며 출력 컨트롤은 강의에 참가한 학습자들의 리스트를 보여주고 특정 기능의 대상이 될 학습자를 선택하는데 사용된다.

완전 웹 기반으로 설치되며 오브젝트 형태로 개발되어 향후 업그레이드 등의 관리가 용이하고 다른 웹 기반 응용 및 그룹웨어와 연동이 쉽다는 장점이 있다[1].

### 2.2 Web 상의 비실시간 원격강의

강의 자료를 웹 서버에 저장해두고 사용자가 웹을 통하여 접속한 후, 원하는 강의자료를 이용할 수 있도록 하는 것이 대부분이다. 강의 자료는 단순한 텍스트 문서일 수도 있고 교수자의 음성이 녹음된 오디오 파일일 수도 있으며 동영상일 수도 있다. 어떠한 형태이든 비실시간 원격강의는 네트워크를 통해 언제 어디서나 서비스 받을 수 있다는 장점이 있다. 그러나 교수자와 학생들 사이에 상호작용은 실시간으로 이루어질 수 없으며 게시판이나 전자메일을 이용하는 제한된 형태만이 가능하다는 단점이 존재한다.

### 2.3 Web Browser for LAN : NetBrowser

웹 기반 실시간 원격강의를 위한 전용 브라우저로서 서버 프로그램 또는 클라이언트 프로그램을 별도로 설치해야 한다. 기본 메커니즘은 서버의 URL을 클라이언트에 전송하여 동일한 웹페이지를 유지하는 것이며, NetBrowser 서버가 NetBrowser 클라이언트를 감시하고 제어할 수 있다는 특징을 가진다.

서버는 웹 브라우저와 채팅 모듈, 관리 모듈로 구성되고, 클라이언트는 웹 브라우저와 채팅 모듈로 구성된다 [2]. 서버의 관리 모듈은 클라이언트들의 IP, 이름, 접속 시간, 현재 검색주소 등의 상태 정보를 나타낸다. 또한 서버는 접근 제한 기능을 갖고 있어 클라이언트가 특정 URL에 접근할 수 없도록 할 수도 있고, 자유·안내·제어·통제 모드 중 한 가지 모드를 선택하여 클라이언트 제어 수준을 조절할 수 있다.

### 2.4 메시지 훅킹을 이용한 Action 동기화

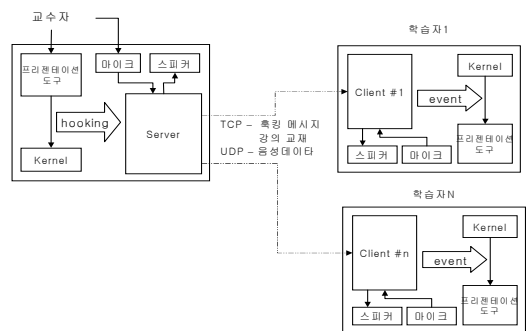
실시간 원격강의에서 교수자와 학습자측의 웹브라우저 화면을 동일하게 유지시키는 기법이다. URL 정보를 이용한 웹 브라우저 동기화 기법을 이용하여 여러 학습자들이 동일한 문서를 로딩하였다고 하더라도, 모두가 동일한 화면을 보고 있다고는 보장할 수 없다. 사실상 HTML 문서의 길이는 한 화면을 넘는 경우가 많기 때문이다. 그래서 메시지 훅킹 기법에서는 HTML 문서의 링크된 부분을 클릭한 다든지 키보드의 Page Up/Down 키를 누르는 것과 같은 화면 변경에 관련된 메시지를 훅킹하여 교수자와 학습자가 정확하게 동일한 화면을 유지하도록 한다.

메시지 훅킹 시스템에서 서버측은 메인 프로그램과 HOOKDLL이라는 동적 연결 라이브러리로 구성된다[3]. 메인 프로그램은 메시지 훅킹 함수 호출 및 클라이언트와의 통신을 담당하며, DLL은 실제로 훅을 설정하고 훅킹한 메시지를 처리하며 다 사용한 훅을 제거하는 등의 일을 수행한다. DLL과 메인 프로그램의 통신은 메모리 매핑을 이용하는데, 메인 프로그램에서 메모리 매핑 화일을 만들고 핸들을 반환하면, DLL에서는 그 핸들을 공유한다. 즉, DLL은 핸들을 이용하여 매핑 화일을 열고 훅킹 후 처리된 메시지를 기록하고 메인 프로그램은 매핑 화일로부터 그 내용을 가져오는 방식이다.

클라이언트측은 메인 프로그램과 데이터 소켓으로 구성되며, 서버로부터 보내진 메시지가 소켓의 수신 버퍼 내에 존재하면 그것을 이용하여 학습자측 웹 브라우저에 동일한 이벤트를 발생시키게 된다.

이 기법에서는 화면 상의 마우스 이벤트를 캡처해야 하기 때문에 서버와 클라이언트의 화면 해상도를 동일하게 설정하며, 웹 브라우저를 전체화면으로 초기화하는 작업이 선행되어야 한다. 강의는 전적으로 교수의 입력 동작과 음성에 의해 진행되며, 학생들은 단지 음성으로만 강의 내용에 질문할 수 있다.

## 3. 시스템 구조



[그림 1] 전체 시스템 구조

본 시스템은 윈도우즈 95 환경에서 교수자와 학습자간

에 공통적인 교재 작성 어플리케이션이 설치되어 있어야 하며, 교수자와 학습자간의 동기화를 위해서 교수자는 서버 프로그램을, 학습자는 클라이언트 프로그램을 설치해야 한다. 서버/클라이언트 프로그램은 웹에서 다운로드하여 간단하게 설치할 수 있도록 하며, 강의에 관련된 최소한의 제반 정보를 송수신하는 역할을 한다. 화면상의 마우스 포인터와 마우스 이벤트 전송을 위해서 양측의 화면 해상도는 동일해야 하며, 양측에서 사용하는 프레젠테이션 도구는 전체 화면으로 실시되고, 프레젠테이션 도구의 툴바는 동일하게 초기화한다는 가정이 필요하다.

시스템 구조는 [그림1]과 같다.

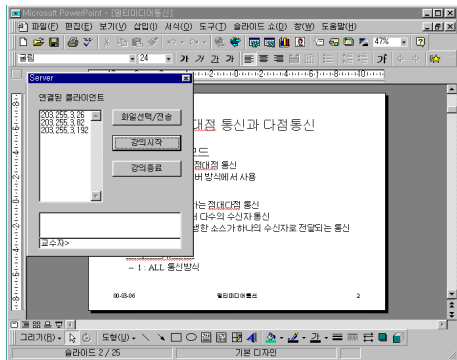
### 3.1 서버측

서버의 구성 요소는 메시지 호킹 모듈, 오디오 엔코딩/디코딩 모듈, 채팅 서버가 있다.

메시지 호킹 모듈은 호킹 DLL과 메모리 매핑 화일을 포함한다. 호킹 DLL은 서버측 프레젠테이션 도구 화면에서 발생하는 메시지를 호킹하여 메모리 매핑 화일에 기록하고, 메인 프로그램이 이 매핑 화일의 내용을 읽어 클라이언트로 전송하게 된다.

오디오 엔코딩/디코딩 모듈은 마이크를 통해 입력되는 교수자의 음성 신호를 캡처하는 쓰레드와 캡처한 신호를 G.723.1로 엔코딩하는 쓰레드로 구성된다. 그리고 학습자로부터 전송된 질의를 디코딩하는 역할을 한다.

채팅 서버부분은 세션 관리와 사용자 관리를 하며 TCP를 이용하여 학습자의 질의를 받아들이고 학습자간 토론도 가능하게 한다.

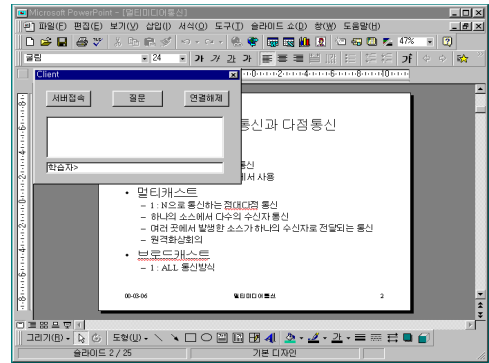


[그림 2] 서버측 사용자 화면

### 3.2 클라이언트측

클라이언트측은 이벤트 발생 모듈과 오디오 엔코딩/디코딩 모듈, 채팅 클라이언트로 구성된다.

이벤트 발생 모듈은 소켓 수신 버퍼를 검사하여 서버로부터 전송된 호킹 메시지가 존재하면, 자신의 프레젠테이션 도구 윈도우에 그대로 발생시키고, 오디오 엔코딩/디코딩 모듈은 교수가 보낸 음성 데이터를 디코딩하며, 학습자가 질문이 있을 경우 학습자의 음성을 엔코딩하여 서버로 전송하게 된다.



[그림 3] 클라이언트측 사용자 화면

### 3.3 강의 시나리오

정해진 강의시간이 되기 전에 학습자들은 클라이언트 프로그램을 실행시켜서 서버에 접속한다. 서버측에는 강의에 참여하고 있는 학습자의 리스트가 나타난다. 교수는 학습자의 출석 상황을 파악하고, 강의의 교재로 사용할 프레젠테이션 문서를 화일 목록에서 선택하여 클라이언트들에게 전송한다. 전송된 화일은 클라이언트 프로그램 설치시 생성되는 특정 디렉토리에 저장된다.

교수자의 음성은 오디오 엔코딩 모듈에서 G.723.1을 이용하여 엔코딩 되고 UDP를 이용하여 클라이언트로 전송되며, 프레젠테이션 윈도우의 동기화를 위한 호킹 메시지와 채팅 창의 대화 내용은 TCP를 이용하여 전송된다. 교수자의 음성과 이벤트를 동기화시키기 위해서 RTP를 이용한다.

수업 도중 학습자가 질문이 있는 경우 질의 버튼을 눌러 발언권을 얻게 된다. 학습자의 질의는 1:1로 서버에 전송된다. 그러나 교수자와 학습자간 더 빠르고 정확한 의사 소통을 위해서는 채팅을 이용할 수 있다.

### 3.4 미디어 동기화

교수자의 음성 신호는 기본적으로 40ms 동안 녹음된 후 전송된다. 이는 오디오 신호가 이벤트와 40ms 어긋나더라도 학습자는 지연을 느끼지 못하기 때문으로서[4], 오디오와 이벤트의 동기화를 위하여 교수자의 action은 40ms 후에 클라이언트에서 발생하도록 강제 지연시킨다.

## 4. 결론

본 논문에서는 윈도우즈 환경에서 사용되는 프레젠테이션 도구를 이용한 원격강의 시스템을 설계하였다. 이미 널리 사용되고 있는 프레젠테이션 도구를 원격강의에 이용함으로써 기존에 만들어진 문서를 그대로 사용할 수도 있고, 더욱 강력한 멀티미디어 문서를 만들 수 있다.

본 논문에서는 서버와 클라이언트간의 프레젠테이션 도구 동기화 이외에 음성 및 채팅 서비스가 가능하도록 하였으나, 향후 비디오 서비스까지 제공할 수 있도록 할 것이다.

## 참고 문헌

- [1] 이명숙, 정의현, 박용진, “웹 기반의 실시간 원격강의 시스템의 설계 및 구현”, 한국정보과학회, 1998.10, 한양대학교 전자공학과 네트워크 컴퓨팅 연구실
- [2] 에듀넷 Homepage <http://www.edunet4u.net/>
- [3] 이점숙, 서영건, “웹 기반의 실시간 원격강의를 위한 서버와 클라이언트간의 Action 동기화 기법”, 한국정보과학회, 1999.4, 경상대학교 컴퓨터과학과 멀티미디어통신 연구실
- [4] Ralf Steinmetz, Klara Nahrstedt, "Multimedia", Prentice Hall, 1995